

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2005 年10 月13 日 (13.10.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/095389 A1(51) 国際特許分類: C07D 413/14, A61K
31/5377, A61P 35/00, C07D 403/04内 Tokyo (JP). 渡辺 哲夫 (WATANABE, Tetsuo) [JP/JP];
〒1780062 東京都練馬区大泉町 2 丁目 3 3 番 7 号 全
薬工業株式会社 研究所内 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/006111

(22) 国際出願日: 2005 年3 月30 日 (30.03.2005)

(74) 代理人: 山田 恒光, 外(YAMADA, Tsunemitsu et al.);
〒1010047 東京都千代田区内神田三丁目 5 番 3 号 矢
萩第二ビル Tokyo (JP).

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

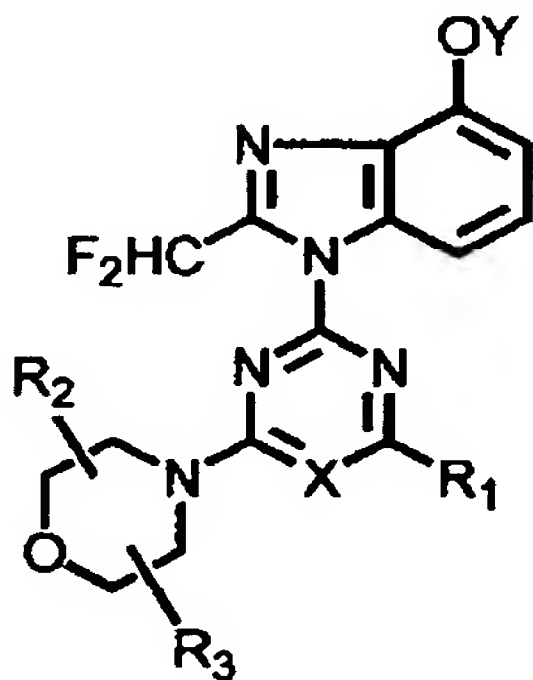
(30) 優先権データ:
特願2004-103273 2004 年3 月31 日 (31.03.2004) JP(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA,
NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,
SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 全
薬工業株式会社 (ZENYAKU KOGYO KABUSHIKI
KAISHA) [JP/JP]; 〒1030022 東京都中央区日本橋室
町 3 丁目 2 番 9 号 Tokyo (JP).(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護
が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA,
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ,
BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE,
BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 川島 誠一郎
(KAWASHIMA, Seiichiro) [JP/JP]; 〒1780062 東京都練
馬区大泉町 2 丁目 3 3 番 7 号 全薬工業株式会社 研
究所内 Tokyo (JP). 松野 俊行 (MATSUNO, Toshiyuki)
[JP/JP]; 〒1780062 東京都練馬区大泉町 2 丁目 3 3 番
7 号 全薬工業株式会社 研究所内 Tokyo (JP). 矢口
信一 (YAGUCHI, Shinichi) [JP/JP]; 〒1780062 東京都
練馬区大泉町 2 丁目 3 3 番 7 号 全薬工業株式会社
研究所内 Tokyo (JP). 土田 良雄 (TSUCHIDA, Yoshio)
[JP/JP]; 〒1780062 東京都練馬区大泉町 2 丁目 3 3 番
7 号 全薬工業株式会社 研究所内 Tokyo (JP). 斉藤 賢
一 (SAITOH, Kenichi) [JP/JP]; 〒1780062 東京都練馬
区大泉町 2 丁目 3 3 番 7 号 全薬工業株式会社 研究所添付公開書類:
— 国際調査報告書2 文字コード及び他の略語については、定期発行される
各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: HETEROCYCLIC COMPOUND AND ANTI-MALIGNANT-TUMOR AGENT CONTAINING THE SAME AS AC-TIVE INGREDIENT

(54) 発明の名称: 複素環式化合物及びそれを有効成分とする抗悪性腫瘍剤



(I)

(57) Abstract: A heterocyclic compound represented by the general
formula (I): (wherein X represents nitrogen or CH; Y represents
C₁₋₆ alkyl; R₁ represents morpholino
(optionally substituted by one to four C₁₋₆ alkyls); and
R₂ and R₃ each represents hydrogen or
C₁₋₆ alkyl); and an anti-malignant-tumor agent containing
the heterocyclic compound as an active ingredient.(57) 要約: 一般式 (I) [式中、Xは窒素原子又はCH、
YはC₁—C₆アルキル、R₁はモルホリノ基 (1~4 個のC₁—
C₆アルキルで置換されていてもよい)、R₂、R₃は水素原子又
はC₁—C₆アルキルを表す。] で示される複素環式化合物並び
にその複素環式化合物を有効成分とする抗悪性腫瘍剤。

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2005 年 10 月 13 日 (13.10.2005)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2005/095389 A1(51) 国際特許分類⁷: C07D 413/14, A61K
31/5377, A61P 35/00, C07D 403/04内 Tokyo (JP). 渡辺 哲夫 (WATANABE, Tetsuo) [JP/JP];
〒1780062 東京都練馬区大泉町 2 丁目 3 3 番 7 号 全
薬工業株式会社 研究所内 Tokyo (JP).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/006111

(22) 国際出願日: 2005 年 3 月 30 日 (30.03.2005)

(74) 代理人: 山田 恒光, 外 (YAMADA, Tsunemitsu et al.);
〒1010047 東京都千代田区内神田三丁目 5 番 3 号 矢
萩第二ビル Tokyo (JP).

(25) 国際出願の言語: 日本語

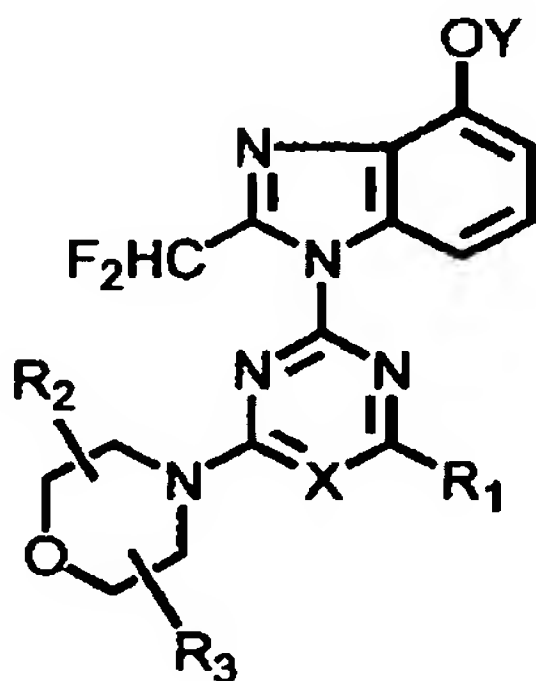
(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2004-103273 2004 年 3 月 31 日 (31.03.2004) JP(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が
可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR,
BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU,
ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS,
LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA,
NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE,
SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 全
薬工業株式会社 (ZENYAKU KOGYO KABUSHIKI
KAISHA) [JP/JP]; 〒1030022 東京都中央区日本橋室
町 3 丁目 2 番 9 号 Tokyo (JP).(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護
が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA,
SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ,
BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE,
BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR),
OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML,
MR, NE, SN, TD, TG).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 川島 誠一郎
(KAWASHIMA, Seiichiro) [JP/JP]; 〒1780062 東京都練
馬区大泉町 2 丁目 3 3 番 7 号 全薬工業株式会社 研
究所内 Tokyo (JP). 松野 俊行 (MATSUNO, Toshiyuki)
[JP/JP]; 〒1780062 東京都練馬区大泉町 2 丁目 3 3 番
7 号 全薬工業株式会社 研究所内 Tokyo (JP). 矢口
信一 (YAGUCHI, Shinichi) [JP/JP]; 〒1780062 東京都
練馬区大泉町 2 丁目 3 3 番 7 号 全薬工業株式会社
研究所内 Tokyo (JP). 土田 良雄 (TSUCHIDA, Yoshio)
[JP/JP]; 〒1780062 東京都練馬区大泉町 2 丁目 3 3 番
7 号 全薬工業株式会社 研究所内 Tokyo (JP). 斉藤 賢
一 (SAITOH, Kenichi) [JP/JP]; 〒1780062 東京都練馬
区大泉町 2 丁目 3 3 番 7 号 全薬工業株式会社 研究所添付公開書類:
— 国際調査報告書2 文字コード及び他の略語については、定期発行される
各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語
のガイダンスノート」を参照。(54) Title: HETEROCYCLIC COMPOUND AND ANTI-MALIGNANT-TUMOR AGENT CONTAINING THE SAME AS AC-
TIVE INGREDIENT

(54) 発明の名称: 複素環式化合物及びそれを有効成分とする抗悪性腫瘍剤



(I)

(57) Abstract: A heterocyclic compound represented by the general
formula (I): (wherein X represents nitrogen or CH; Y represents
C₁₋₆ alkyl; R₁ represents morpholino
(optionally substituted by one to four C₁₋₆ alkyls); and
R₂ and R₃ each represents hydrogen or
C₁₋₆ alkyl); and an anti-malignant-tumor agent containing
the heterocyclic compound as an active ingredient.(57) 要約: 一般式 (I) [式中、Xは窒素原子又はCH、
YはC₁—C₆アルキル、R₁はモルホリノ基 (1~4個のC₁—
C₆アルキルで置換されているもよい)、R₂、R₃は水素原子又
はC₁—C₆アルキルを表す。] で示される複素環式化合物並び
にその複素環式化合物を有効成分とする抗悪性腫瘍剤。

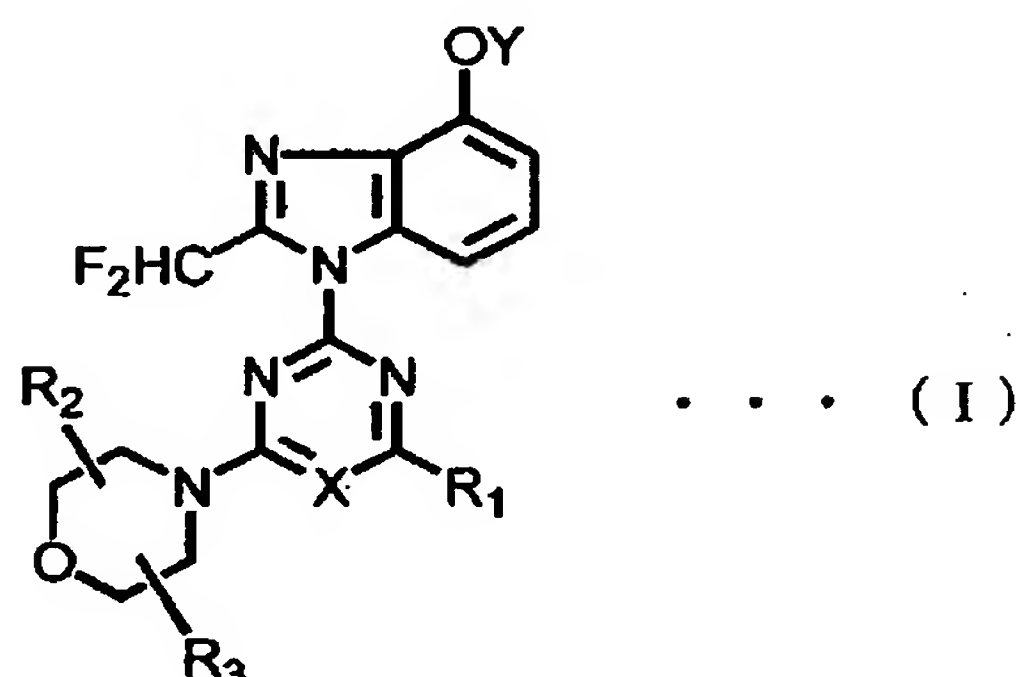
明 細 書

複素環式化合物及びそれを有効成分とする抗悪性腫瘍剤

技術分野

[0001] 本発明は一般式(I)

[化1]



[式中、Xは窒素原子又はCH、YはC₁－C₆アルキル、R₁はモルホリノ基(1～4個のC₁－C₆アルキルで置換されていてもよい)、R₂、R₃は水素原子又はC₁－C₆アルキルを表す。]で示される複素環式化合物並びにその複素環式化合物を有効成分とする抗悪性腫瘍剤に関する。

背景技術

[0002] s-トリアジン[1,3,5-トリアジン]誘導体、ピリミジン誘導体は、従来、合成樹脂、合成繊維、染料又は農薬の各分野で研究され、数多くの化合物が合成されている。又、医薬の分野では抗腫瘍、抗炎症、鎮痛、鎮痙等の各領域で研究され、特に抗悪性腫瘍剤トリエチレンメラミン(Triethylenemelamine:TEM)のアナログとして開発されたヘキサメチルメラミン(Hexamethylmelamine:HMM)が良く知られている(例えば、非特許文献1参照)。

[0003] TEMはアルキル化剤として公知であり、殺細胞作用に基づく抗腫瘍作用を持つs-トリアジン誘導体である。又、HMMは既に欧州において卵巣癌、肺小細胞癌に対する適応を持つ薬剤として市販されており、その固形癌に対する作用が注目されている。

- [0004] 更に、s-トリアジン誘導体の中には、殺細胞作用と選択的アロマテース阻害作用を併せ持つイミダゾリル-s-トリアジン誘導体があり、エストロジェン依存性疾患(子宮内膜症、多嚢胞性卵巣症、良性乳房症、子宮内膜癌、乳癌等)の治療剤として提案されている(例えば、特許文献1参照)。
- [0005] 又、本発明者らはHMMの抗腫瘍作用の増強とイミダゾリル-s-トリアジン誘導体のアロマテース阻害作用の減少をめざして研究を進めた結果、イミダゾール環をベンズイミダゾール環に置き換えたs-トリアジン及びピリミジン誘導体を見出した(例えば、特許文献2及び3参照)。
- [0006] そして、これらの化合物の抗腫瘍活性を更に強力なものとするために研究を進めた結果、ベンズイミダゾール環2位に特定の置換基を有するs-トリアジン及びピリミジン誘導体を見出した(例えば、特許文献4参照)

非特許文献1: B. L. Johnson et al. Cancer, 42: 2157-2161(1978)

特許文献1: 国際公開第93/17009号パンフレット

特許文献2: 国際公開第99/05138号パンフレット

特許文献3: 国際公開第00/43385号パンフレット

特許文献4: 国際公開第02/088112号パンフレット

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0007] しかしながら、非特許文献1においては、HMMの固形癌に対する抗腫瘍スペクトルや抗腫瘍活性の強さについてはまだ改善の余地が残されている。又、特許文献1のイミダゾリル-s-トリアジン誘導体については、殺細胞作用に比べてアロマテース阻害作用が相当強く、エストロジェン依存性疾患以外の癌患者に応用した場合、エストロジェンの欠乏による月経異常等の副作用発現につながることも考えられその応用範囲が限定されることから、アロマテース阻害作用を持たずに固形癌に対して有効な薬剤の開発が望まれていた。
- [0008] 特許文献2及び3に示される化合物においては、イミダゾール環をベンズイミダゾール環に置き換えることでアロマテース阻害作用が減弱されたものの、その抗腫瘍活性面では改良の余地を残した。更に特許文献4に示される化合物においては、ベンズ

イミダゾール環の2位に特定の置換基を有することでin vitroの抗腫瘍活性面では優れていたものの、ベンズイミダゾール環に更に水酸基を有する化合物は血中動態が悪く、経口投与では満足する抗腫瘍効果が得られなかった。

課題を解決するための手段

- [0009] 本発明者らは、更に研究を進めた結果、ベンズイミダゾール環4位に C_1-C_6 アルコキシ基を有する一般式(I)の複素環式化合物に著しい血中動態の改善及び抗腫瘍活性面での優れた効果を見出し本発明を完成した。
- [0010] 本発明の複素環式化合物は前記一般式(I)で示されるが、この式中の各記号の定義に使用する語句の意味と例を以下に説明する。
- [0011] 「 C_1-C_6 」とは限定がなければ炭素数1～6個を有する基を意味する。
- [0012] 「 C_1-C_6 アルキル」としてはメチル、エチル、n-プロピル、iso-プロピル、n-ブチル、tert-ブチル、n-ペンチル、n-ヘキシル等の直鎖又は分枝鎖状のアルキル基が挙げられる。
- [0013] 本発明の化合物としては、例えば、以下の化合物を挙げることができるが、本発明はこれらの化合物に限定されるものではない。
- [0014] ・2-(2-ジフルオロメチル-4-メトキシベンズイミダゾール-1-イル)-4-(3,3-ジメチルモルホリノ)-6-モルホリノ-1,3,5-トリアジン
- [0015] ・2-(2-ジフルオロメチル-4-メトキシベンズイミダゾール-1-イル)-4-(cis-2,6-ジメチルモルホリノ)-6-モルホリノ-1,3,5-トリアジン
- [0016] ・2-(2-ジフルオロメチル-4-メトキシベンズイミダゾール-1-イル)-4-(trans-2,6-ジメチルモルホリノ)-6-モルホリノ-1,3,5-トリアジン
- [0017] ・2-(2-ジフルオロメチル-4-メトキシベンズイミダゾール-1-イル)-4-(2,2,5,5-テトラメチルモルホリノ)-6-モルホリノ-1,3,5-トリアジン
- [0018] ・2-(2-ジフルオロメチル-4-メトキシベンズイミダゾール-1-イル)-4,6-ジモルホリノ-1,3,5-トリアジン
- [0019] ・2-(2-ジフルオロメチル-4-エトキシベンズイミダゾール-1-イル)-4,6-ジモルホリノ-1,3,5-トリアジン
- [0020] ・2-(2-ジフルオロメチル-4-メトキシベンズイミダゾール-1-イル)-4-(2,2-ジメチルモル

ホリノ)-6-モルホリノピリミジン

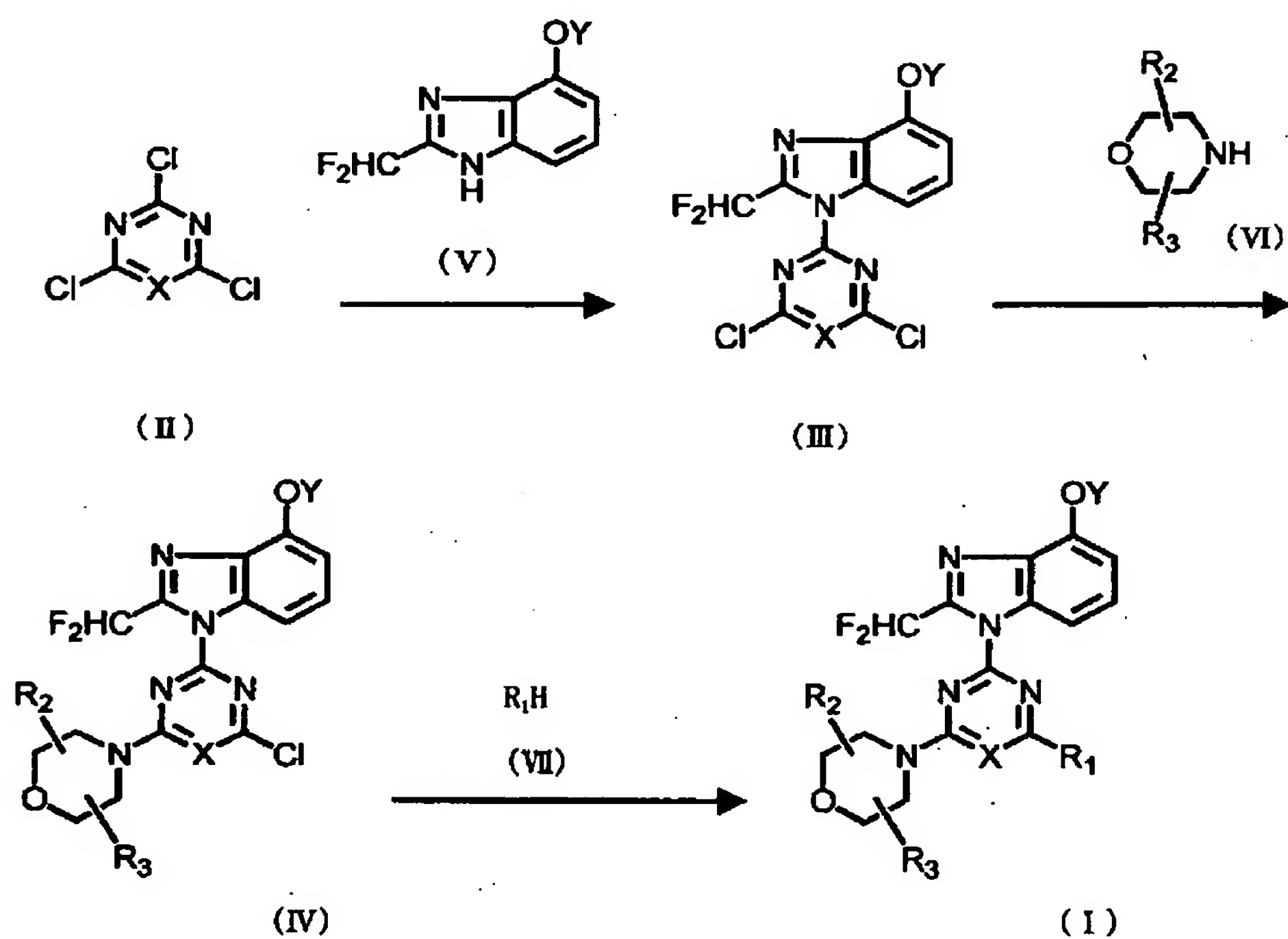
- [0021] ・2-(2-ジフルオロメチル-4-メトキシベンズイミダゾール-1-イル)-4,6-ビス(2,2-ジメチルモルホリノ)ピリミジン
- [0022] ・2-(2-ジフルオロメチル-4-メトキシベンズイミダゾール-1-イル)-4-(cis-2,6-ジメチルモルホリノ)-6-モルホリノピリミジン
- [0023] ・2-(2-ジフルオロメチル-4-メトキシベンズイミダゾール-1-イル)-4-(trans-2,6-ジメチルモルホリノ)-6-モルホリノピリミジン
- [0024] ・2-(2-ジフルオロメチル-4-メトキシベンズイミダゾール-1-イル)-4,6-ビス(cis-2,6-ジメチルモルホリノ)ピリミジン
- [0025] ・2-(2-ジフルオロメチル-4-メトキシベンズイミダゾール-1-イル)-4,6-ジモルホリノピリミジン
- [0026] ・2-(2-ジフルオロメチル-4-メトキシベンズイミダゾール-1-イル)-4-(cis-2,3-ジメチルモルホリノ)-6-モルホリノピリミジン
- [0027] ・2-(2-ジフルオロメチル-4-メトキシベンズイミダゾール-1-イル)-4-(2,2,5,5-テトラメチルモルホリノ)-6-モルホリノピリミジン
- [0028] ・2-(2-ジフルオロメチル-4-エトキシベンズイミダゾール-1-イル)-4,6-ジモルホリノピリミジン
- [0029] ・2-(2-ジフルオロメチル-4-エトキシベンズイミダゾール-1-イル)-4-(cis-2,3-ジメチルモルホリノ)-6-モルホリノピリミジン
- [0030] ・2-(2-ジフルオロメチル-4-エトキシベンズイミダゾール-1-イル)-4-(2,2-ジメチルモルホリノ)-6-モルホリノピリミジン
- [0031] 本発明の化合物としては、一般式(I)のベンズイミダゾール環4位にメトキシ基が置換した化合物が特に好ましい。
- [0032] また、本発明の化合物は、その構造中に不斉炭素原子を有する場合、不斉炭素原子由来の異性体及びそれらの混合物が存在するが、それらはいずれも本発明の化合物に含まれる。
- [0033] [製造工程]

一般式(I)で表される本発明の化合物は、下記反応式に示されるように塩化シアヌ

ル又は2,4,6-トリクロロピリミジン(化合物II)を出発原料としてベンズイミダゾール化合物(化合物V)、モルホリン化合物(化合物VI)及び R_1H (化合物VII)を順次反応させることにより製造することができる。

[0034] [反応式]

[化2]

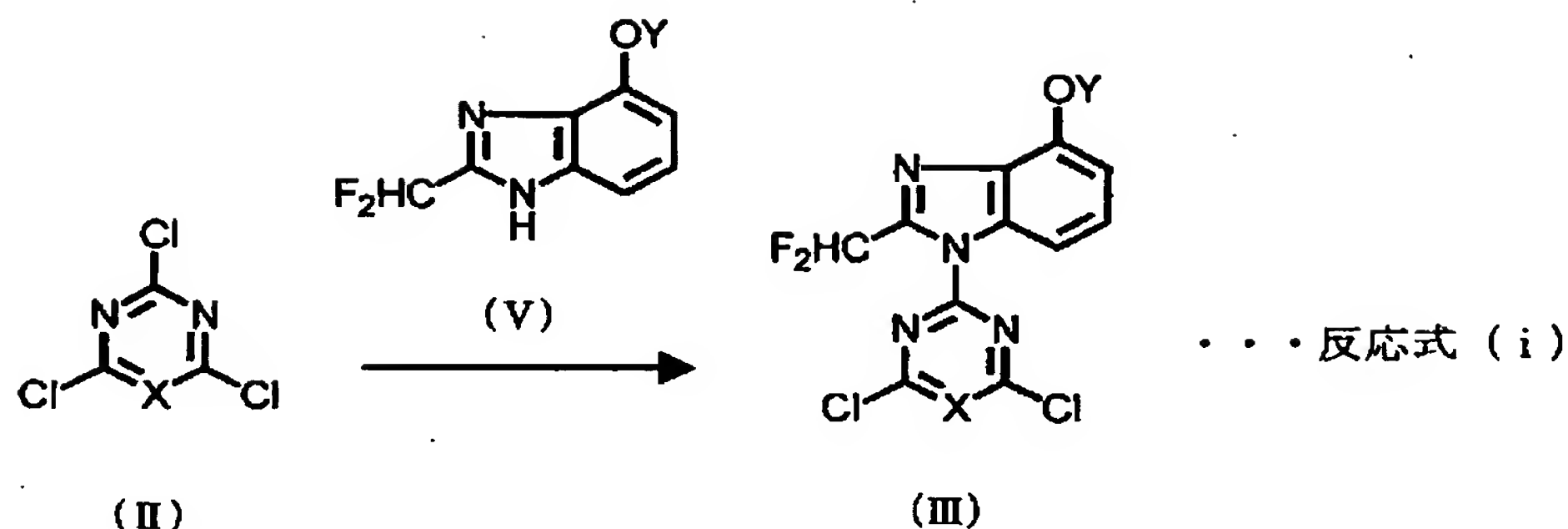


(式中、 R_1 、 R_2 、 R_3 、X、Yは前記定義に同じ)

[0035] 以下に各々の製造工程を説明する。

[0036] 1) 中間体IIIの製造工程(i)

[化3]



(式中、X、Yは前記定義に同じ)

[0037] 溶媒中、塩化水素捕捉剤の存在下で、塩化シアヌル又は2,4,6-トリクロロピリミジン(化合物II)とベンズイミダゾール化合物(化合物V)を反応させることにより中間体IIIが得られる。

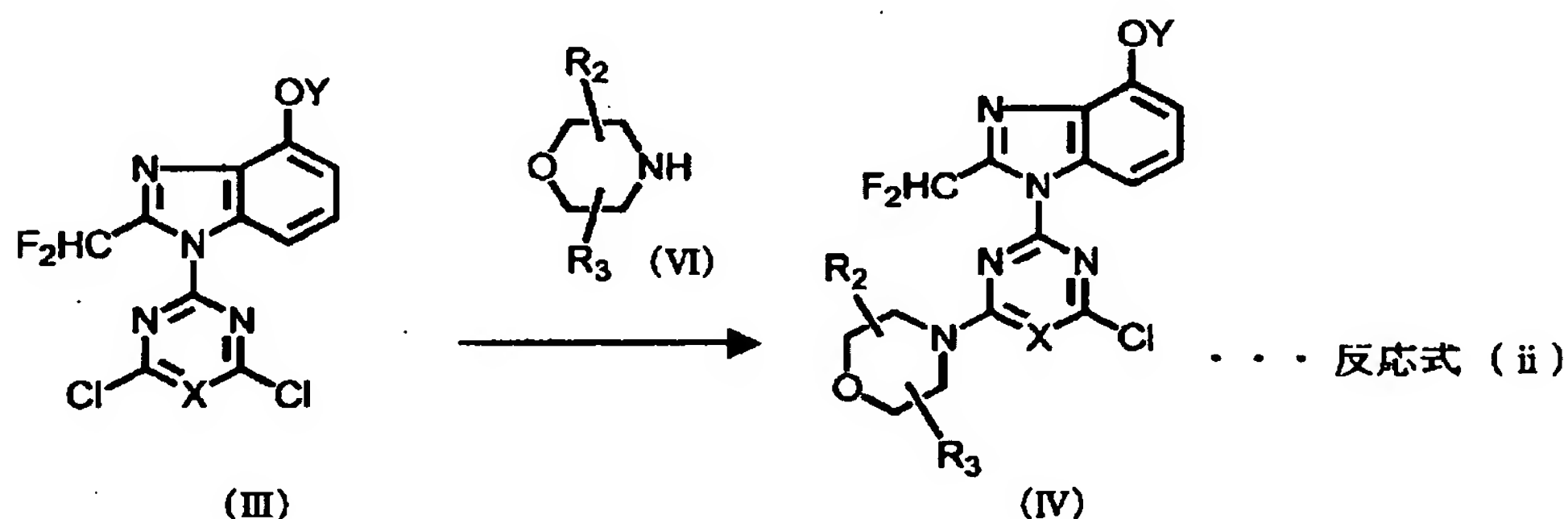
[0038] この反応で用いる塩化水素捕捉剤としては、例えば、水酸化ナトリウム、水酸化カリウム、炭酸ナトリウム、炭酸カリウム、トリエチルアミン又はピリジン等が挙げられ、溶媒としてはアセトン、トルエン、ヘキサン、キシレン、ジオキサン、テトラヒドロフラン又はジクロロエタン、N,N-ジメチルホルムアミド(DMF)等が挙げられる。

[0039] この反応においては、化合物II1モルに対して0.5～1.2モルの化合物Vを0.5～2モルの塩化水素捕捉剤の存在下で-15℃～5℃の温度で0.5～2時間、更に室温で2～50時間反応させる。

[0040] なお、化合物Vを塩化水素捕捉剤として用いることもできる。

[0041] 2) 中間体IVの製造工程(ii)

[化4]



(式中、 R_2 、 R_3 、X、Yは前記定義に同じ)

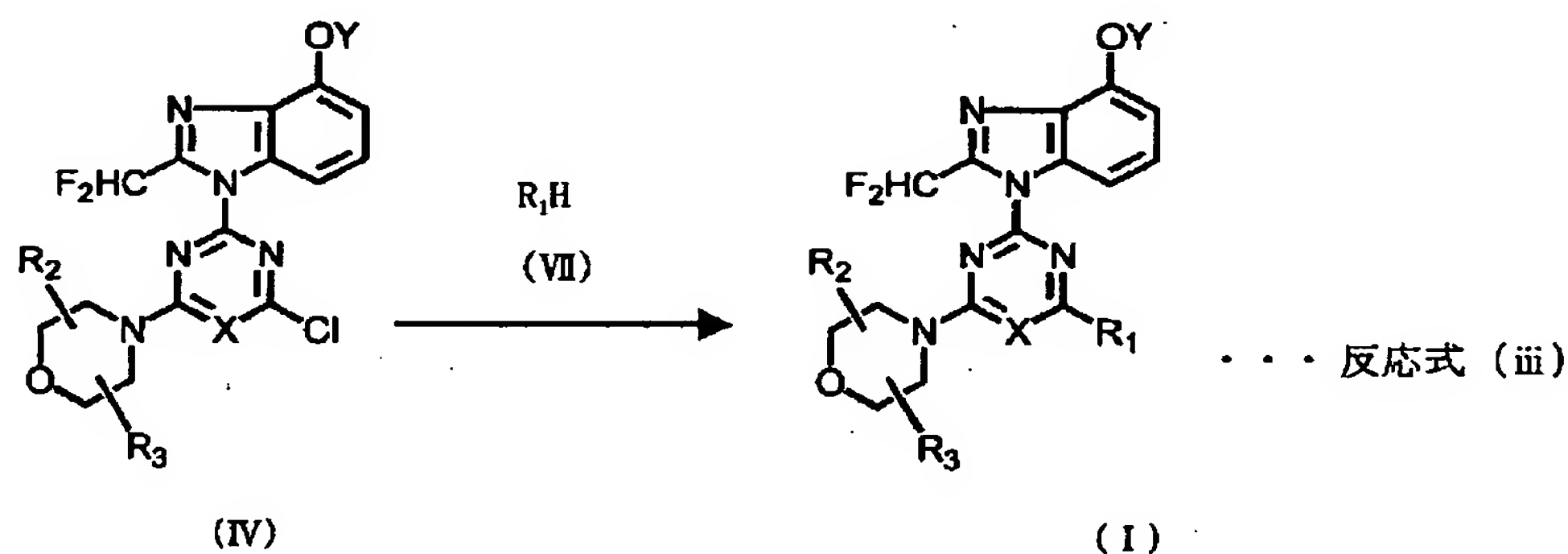
[0042] 溶媒中、塩化水素捕捉剤の存在下で、前記製造工程(i)で得られた中間体IIIとホルリン化合物(化合物VI)を反応させることにより中間体IVが得られる。この反応で用いる塩化水素捕捉剤としては、前記製造工程(i)の塩化水素捕捉剤と同じものが挙げられ、溶媒としてはDMF、アセトン、トルエン、キシレン、ジクロロエタン、ジクロロメタン等が挙げられる。

[0043] この反応においては、中間体III1モルに対して1～10モルの化合物VIを1～10モルの塩化水素捕捉剤の存在下で -5°C ～ 0°C の温度で0.5～20時間、又は室温～還流温度で0.5～5時間反応させる。

[0044] なお、化合物VIを塩化水素捕捉剤として用いることもできる。

[0045] 3) 化合物(I)の製造工程(iii)

[化5]



(式中、 R_1 、 R_2 、 R_3 、X、Yは前記定義に同じ)

[0046] 溶媒中、前記製造工程(ii)で得られた中間体IVに塩化水素捕捉剤の存在下、 R_1H (化合物VII)を反応させることにより、本発明の化合物(I)が得られる。

[0047] この反応で用いる塩化水素捕捉剤としては、前記製造工程(i)の塩化水素捕捉剤と同じものが挙げられ、溶媒としてはDMF、ジメチルスルホキシド(DMSO)、キシレン、ジクロロエタン等が挙げられる。なお、化合物VIIを溶媒として用いることもできる。

[0048] この反応においては、中間体IV1モルに対して1～10モルの R_1H (化合物VII)を室温～ 140°C で0.1～16時間反応させる。なお、塩化水素捕捉剤の存在下で反応させる場合は、中間体IV1モルに対して1～10モルの塩化水素捕捉剤を用いる。なお、化合物

VIIを塩化水素捕捉剤として用いることもできる。

[0049] ただし、化合物(I)の製造に当たって化合物VIと化合物VIIが同一の場合は、製造工程(ii)、(iii)を一段階で行い化合物(I)を得ることができる。その場合は、化合物III 1モルに対して2～10モルの化合物VI又はVIIを用いて-10℃～5℃で0.1～5時間反応させ、さらに室温～120℃で3～50時間反応させる以外は前記製造工程(ii)の反応条件に従う。

[0050] 又、製造工程(i)、(ii)、(iii)において用いられる化合物V、VI又はVIIの反応性が低い場合は、水素化ナトリウムで処理した後に各工程の反応を進めることが好ましい。水素化ナトリウムを使用する場合は、各工程の出発物質(化合物II、III又はIV) 1モルに対して1.0～1.2モルの水素化ナトリウムを用いる。

[0051] 又、前記製造工程(i)、(ii)、(iii)は、順序が入れ替わることも可能であり、その際の反応条件の変更は当業者にとって自明な範囲で行うことができる。

[0052] なお、上記各工程で得られる生成物は必要に応じて通常の方法、例えば抽出、濃縮、中和、濾過、再結晶、カラムクロマトグラフィー等で分離精製することができる。

[0053] 次に、一般式(I)で表される本発明の化合物の薬物動態と抗腫瘍効果を説明する。なお、試験1及び2における被験化合物番号は後記実施例の化合物番号に対応する。

[0054] 又、比較化合物としては、前記特許文献4の特許請求の範囲に含まれ、本発明の化合物に最も近似するベンズイミダゾール環4位に水酸基を有する以下の化合物を用いた。

[0055] 化合物A: 2-(2-ジフルオロメチル-4-ヒドロキシベンズイミダゾール-1-イル)-4-(cis-2,6-ジメチルモルホリノ)-6-モルホリノピリミジン

化合物B: 2-(2-ジフルオロメチル-4-ヒドロキシベンズイミダゾール-1-イル)-4-(2,2-ジメチルモルホリノ)-6-モルホリノピリミジン

化合物C: 2-(2-ジフルオロメチル-4-ヒドロキシベンズイミダゾール-1-イル)-4-(cis-2,3-ジメチルモルホリノ)-6-モルホリノピリミジン

化合物D: 2-(2-ジフルオロメチル-4-ヒドロキシベンズイミダゾール-1-イル)-4-(trans-2,6-ジメチルモルホリノ)-6-モルホリノピリミジン

[0056] 試験1(薬物動態試験)

6週齢のBDF1系雄性マウスを用いて薬物動態試験を行った。被検化合物は、薬物重量の2.5倍量のヒドロキシプロピルセルロース(低分子量)[HPC(L)]と共にジクロロメタンに溶解した後に減圧乾固し、薬物濃度として20mg/mLとなるように蒸留水に懸濁した。16時間絶食したマウスに200mg/kgの投与量で被検化合物を強制経口投与した。投与後1, 2, 4, 8, 24時間後に、それぞれ2匹のマウスの眼窩より採血して血清を得た。得られた血清100 μ L に内部標準物質及び蒸留水1mLを加えてジエチルエーテルで抽出し、溶媒を減圧留去した後に溶離液で溶解してHPLC測定試料とした。HPLCは逆相系カラムを用い、溶離液はアセトニトリル-リン酸緩衝液(pH2.5)系を用いた。標準品から得られた回帰直線($Y = aX + b$)を用いて、試料血清中の薬物濃度を算出した。算出した血清中薬物濃度から、WinNonlin (Pharsight社製 ver. 4.01)を用いて曲線下面積(AUC_{1h-24h})を算出し、その結果を下記表1に示す。

[0057] [表1]

被験化合物	AUC_{1h-24h} (μ g \cdot h/ml)	被験化合物	AUC_{1h-24h} (μ g \cdot h/ml)
化合物1	332	化合物A	17
化合物2	146	化合物B	5
化合物3	87	化合物C	17
化合物4	138	化合物D	68
化合物9	88		

[0058] 上記試験結果から、ベンズイミダゾール環の4位にメキシ基やエトキシ基を有する本発明の化合物は、ベンズイミダゾール環の4位に水酸基を有する公知の比較化合物A、B、C及びDに比べ、明らかに優れた血中動態を示すことが判明した。 AUC_{1h-24h} の大幅な増加は、本発明の化合物が比較化合物に比べて、最高血中濃度(C_{max})の増加、更には血中半減期($T_{1/2}$)の延長等のプロフィールに大きな違いがあることに起因している。

[0059] 試験2 (in vivo抗腫瘍試験)

ミュータント系BALB/cヌードマウスを用いて継代したヒト結腸癌WiDrの2mm角切片を腫瘍移植片としてミュータント系BALB/cヌードマウスの左胸部皮下に移植し、腫瘍が指数増殖期に達した時点で一群5匹に群分けし、実験に用いた。被検化合物とHPC(L)が1:2.5の比率となるようジクロロメタンに溶解したのち減圧乾固し、蒸留水に懸濁して、それぞれ被検化合物100mg/kgの投与量で1日1回、週6回2週間経口投与した。経日的に腫瘍の長径及び短径を計測し、腫瘍体積を算出した。各計測日の腫瘍体積を検体投与開始日の腫瘍体積で除して相対腫瘍増殖率を算出し、検体投与群の相対腫瘍増殖率(T)及び対照群の相対腫瘍増殖率(C)からT/C(%)を算出した。最終日のT/C(%)が50%以下でかつMann-WhitneyのU検定で片側1%の危険率で有意差がある場合を有効(+)と判定した。

[0060] 本発明の化合物の代表例の結果を下記表2に示す。

[0061] [表2]

被験化合物 T/C(%) 判定			被験化合物 T/C(%) 判定		
化合物1	35.7	+	化合物A	78.3	—
化合物2	28.8	+	化合物B	88.4	—

[0062] 上記試験結果から、ベンズイミダゾール環の4位にメキシ基を有する本発明の化合物は有効(+)であり、ベンズイミダゾール環の4位に水酸基を有する比較化合物A及びBは無効(—)であった。

[0063] 実験1と実験2の結果より明らかなように、本発明の化合物は著しい薬物動態の改善を示し、その改善の結果、in vivo抗腫瘍試験にて優れた抗腫瘍効果を示すに至った。このことは、下記表3のin vitro抗腫瘍試験(WiDrヒト結腸癌細胞に対する50%増殖阻害濃度GI₅₀(μ M)での比較試験]の結果からも裏付けられるものであり、in vitro抗腫瘍試験においては、本発明の化合物に比べ化合物A及びBの方が優れた効果を示しているにも係らず、前述のin vivo抗腫瘍試験においては本発明の化合物の方

が強い抗腫瘍効果を示した。

[0064] [表3]

被験化合物	GI ₅₀ (μM)	被験化合物	GI ₅₀ (μM)
化合物1	0.45	化合物A	0.15
化合物2	0.14	化合物B	0.09

[0065] 又、本発明の化合物はヒト結腸癌細胞、ヒト肺癌細胞、ヒト乳癌細胞やヒト前立腺癌細胞等を用いたin vitro試験においても有効であったため、各種ヒト固形癌治療への応用が期待される。

[0066] 次に、本発明の化合物を哺乳類とりわけヒトに適用する場合の投与方法、剤型、投与量について説明する。

[0067] 本発明の化合物は経口又は非経口で投与可能であり、経口投与の剤型としては錠剤、コーティング錠剤、散剤、顆粒剤、カプセル剤、マイクロカプセル剤、シロップ剤等が、又非経口投与の剤型としては注射剤(用時溶解して用いる注射用凍結乾燥剤を含む)、坐剤等が使用できる。これらの剤型の調製は薬学的に許容される賦形剤、結合剤、滑沢剤、崩壊剤、懸濁化剤、乳化剤、防腐剤、安定化剤及び分散剤、例えば乳糖、白糖、でんぷん、デキストリン、結晶セルロース、カオリン、炭酸カルシウム、タルク、ステアリン酸マグネシウム、蒸溜水又は生理食塩水を用いて行われる。

[0068] 投与量は患者の症状、年齢、体重等に応じて異なるが、成人に対する一日量として50～500mgを1回或いは分割して投与することができる。

発明の効果

[0069] 本発明の化合物は、著しい薬物動態の改善が図れ、アロマテース阻害作用なしに従来のs-トリアジン誘導体、ピリミジン誘導体と比べて顕著な強い抗腫瘍作用を有し、固形癌の治療に応用できる。

発明を実施するための最良の形態

[0070] 次に、本発明の化合物の実施例を示し更に具体的に説明するが、本発明はこれに

限定されるものではない。

[0071] 実施例1)

2-(2-ジフルオロメチル-4-メトキシベンズイミダゾール-1-イル)-4-(cis-2,6-ジメチルモルホリノ)-6-モルホリノピリミジン(化合物1)

(1)DMF(100ml)に2-ジフルオロメチル-4-メトキシベンズイミダゾール9.03g(45.6mmol)を溶解し、60%NaH1.82g(45.6mmol)を加え、30分間攪拌した。その反応溶液を、氷冷下、2,4,6-トリクロロピリミジン15.7g(92.1mmol)をDMF(100ml)に溶解した溶液に加え、氷浴中30分間さらに室温にて2時間攪拌した。反応液に水を加え、析出した結晶をロ取し、ヘキサン、エーテルで充分洗浄した後風乾し、2-(2-ジフルオロメチル-4-メトキシベンズイミダゾール-1-イル)-4,6-ジクロロピリミジン12.3g(収率78%)を得た。

[0072] (2)得られた2-(2-ジフルオロメチル-4-メトキシベンズイミダゾール-1-イル)-4,6-ジクロロピリミジン12.3g(35.7mmol)をDMF(150ml)に溶解し、室温にてcis-2,6-ジメチルモルホリン6.63ml(53.7mmol)を加え、さらに炭酸カリウム7.35gを加えた。室温で30分間攪拌した後反応液に水を加え、酢酸エチルで数回抽出し、飽和食塩水で水洗後、無水硫酸マグネシウムで乾燥した。減圧下溶媒を留去し、残渣をヘキサン、エーテルで充分洗浄した後風乾し4-クロロ-2-(2-ジフルオロメチル-4-メトキシベンズイミダゾール-1-イル)-6-(cis-2,6-ジメチルモルホリノ)ピリミジン14.4g(収率95%)を得た。

[0073] (3)得られた4-クロロ-2-(2-ジフルオロメチル-4-メトキシベンズイミダゾール-1-イル)-6-(cis-2,6-ジメチルモルホリノ)ピリミジン14.4g(34mmol)にモルホリン275ml(3.15mol)を加え、室温で30分間さらに80℃で30分間攪拌した。反応液に水を加え、反応液に水を加え析出した結晶をロ取し、ヘキサン、エーテル、酢酸エチルで充分洗浄した後風乾し、2-(2-ジフルオロメチル-4-メトキシベンズイミダゾール-1-イル)-4-(cis-2,6-ジメチルモルホリノ)-6-モルホリノピリミジン13.7g(収率86%)を得た。

[0074] 融点:132~134℃

NMR(CDCl₃) δ : 1.28(6H, d, J=6Hz), 2.6-2.7(2H, m), 3.6-3.9(10H, m), 4.05(3H, s), 4.1-4.2(2H, m), 5.49(1H, s), 6.79(1H, d, J=8Hz), 7.33(1H, t, J=8Hz), 7.42(1H, t, J=54Hz), 7.78(1H, d, J=8Hz)

MS m/z: 474 (M⁺)

[0075] 実施例1)と同様にして、相当する出発原料から下記化合物を製造した。

[0076] ・2-(2-ジフルオロメチル-4-メトキシベンズイミダゾール-1-イル)-4-(2,2-ジメチルモルホリノ)-6-モルホリノピリミジン(化合物2)

融点:166~168°C

NMR(CDCl₃) δ : 1.30(6H, s), 3.49(2H, s), 3.4-3.9(12H, m), 4.05(3H, s), 5.47(1H, s), 6.79(1H, d, J=8Hz), 7.32(1H, t, J=8Hz), 7.41(1H, t, J=54Hz), 7.78(1H, d, J=8Hz)

MS m/z:474(M⁺)

[0077] ・2-(2-ジフルオロメチル-4-メトキシベンズイミダゾール-1-イル)-4-(cis-2,3-ジメチルモルホリノ)-6-モルホリノピリミジン(化合物3)

融点:176~178°C

NMR(CDCl₃) δ : 1.20(3H, d, J=5Hz), 1.22(3H, d, J=5Hz), 3.6-3.7(1H, m), 3.6-4.1(13H, m), 4.05(3H, s), 5.47(1H, s), 6.79(1H, d, J=8Hz), 7.32(1H, t, J=8Hz), 7.42(1H, t, J=53Hz), 7.78(1H, d, J=8Hz)

MS m/z:474(M⁺)

[0078] ・2-(2-ジフルオロメチル-4-メトキシベンズイミダゾール-1-イル)-4-(trans-2,6-ジメチルモルホリノ)-6-モルホリノピリミジン(化合物4)

融点:101~103°C

NMR(CDCl₃) δ : 1.28(6H, d, J=6Hz), 3.3-4.2(14H, m), 4.05(3H, s), 5.46(1H, s), 6.79(1H, d, J=8Hz), 7.32(1H, t, J=8Hz), 7.42(1H, t, J=53Hz), 7.78(1H, d, J=8Hz)

MS m/z:474(M⁺)

[0079] ・2-(2-ジフルオロメチル-4-メトキシベンズイミダゾール-1-イル)-4,6-ジモルホリノピリミジン(化合物5)

融点:203~205°C

NMR(CDCl₃) δ : 3.6-3.9(16H, m), 4.05(3H, s), 5.50(1H, s), 6.79(1H, d, J=8Hz), 7.32(1H, t, J=8Hz), 7.43(1H, t, J=54Hz), 7.78(1H, d, J=8Hz)

MS m/z:446(M⁺)

[0080] ・2-(2-ジフルオロメチル-4-メトキシベンズイミダゾール-1-イル)-4-(cis-2,6-ジメチルモルホリノ)-6-モルホリノ-1,3,5-トリアジン(化合物6)

融点:235~237°C

NMR(CDCl₃) δ : 1.28(6H, d, J=6Hz), 3.56(2H, s), 3.8-4.0(12H, m), 4.05(3H, s),
6.82(1H, d, J=8Hz), 7.34(1H, t, J=8Hz), 7.44(1H, t, J=54Hz), 7.86(1H, d, J=8Hz)

MS m/z:475 (M⁺)

- [0081] ・2-(2-ジフルオロメチル-4-メトキシベンズイミダゾール-1-イル)-4-(2,2,5,5-テトラメチルモルホリノ)-6-モルホリノ-1,3,5-トリアジン(化合物7)

融点:209~211°C

NMR(CDCl₃) δ : 1.57 (6H, s), 1.60 (6H, s), 2.6-2.8(2H, m), 3.6-3.9(8H, m), 4.05
(3H, s), 4.5-4.6(2H, m), 6.81(1H, d, J=8Hz), 7.36(1H, t, J=8Hz), 7.47(1H, t,
J=54Hz), 7.88(1H, d, J=8Hz)

MS m/z:503 (M⁺)

- [0082] ・2-(2-ジフルオロメチル-4-エトキシベンズイミダゾール-1-イル)-4,6-ジモルホリノピリミジン(化合物8)

融点:188~190°C

NMR(CDCl₃) δ :1.56(3H, t, J=7Hz), 3.6-3.9(16H, m), 4.32(2H, q, J=7Hz), 5.51(1H,
s), 6.79(1H, d, J=8Hz), 7.27(1H, t, J=8Hz), 7.42(1H, t, J=54Hz), 7.76(1H, d,
J=8Hz)

MS m/z:460 (M⁺)

- [0083] ・2-(2-ジフルオロメチル-4-エトキシベンズイミダゾール-1-イル)-4-(2,2-ジメチルモルホリノ)-6-モルホリノピリミジン(化合物9)

融点:114~116°C

NMR(CDCl₃) δ :1.30(6H, s), 1.56(3H, t, J=7Hz), 3.49(2H, s), 3.5-3.9(12H, m),
4.32(2H, q, J=7Hz), 5.47(1H, s), 6.78(1H, d, J=8Hz), 7.30(1H, t, J=8Hz), 7.41(1H,
t, J=53Hz), 7.76(1H, d, J=8Hz)

MS m/z:488 (M⁺)

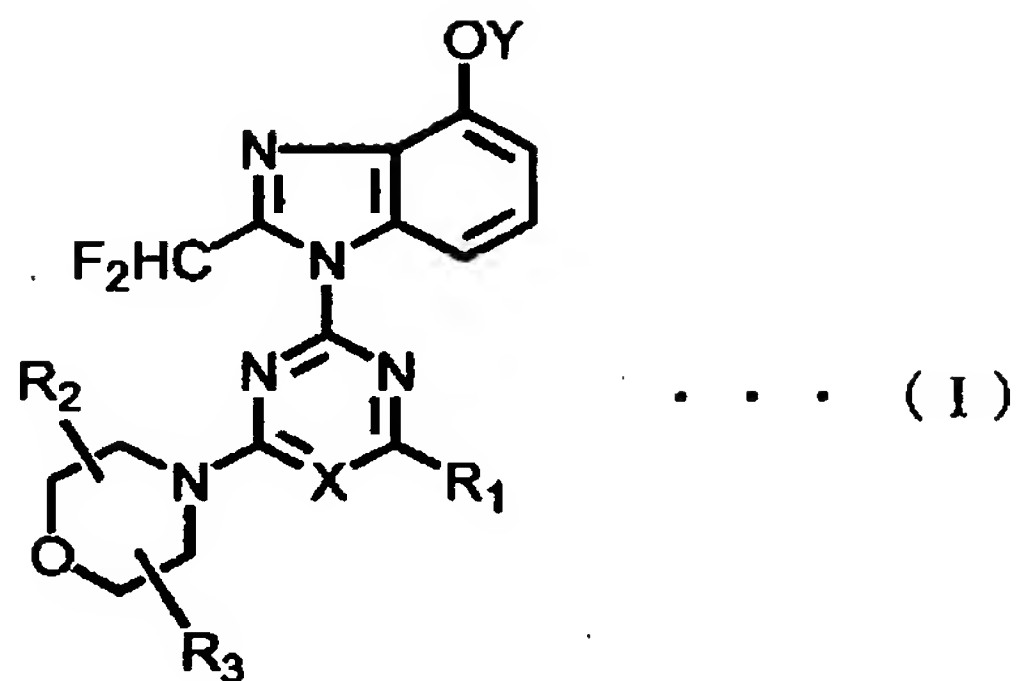
産業上の利用可能性

- [0084] 本発明の化合物は、ヒト結腸癌、ヒト肺癌、ヒト乳癌やヒト前立腺癌等の各種ヒト固形癌治療への応用が期待できる。

請求の範囲

[1] 一般式(I)

[化1]



[式中、Xは窒素原子又はCH、YはC₁ - C₆ アルキル、R₁はモルホリノ基(1~4個のC₁ - C₆ アルキルで置換されていてもよい)、R₂、R₃は水素原子又はC₁ - C₆ アルキルを表す。]で示される複素環式化合物。

- [2] XがCH、Yがメチル、R₁がモルホリノ、R₂、R₃がいずれもメチルである請求項1記載の化合物。
- [3] 一般式(I)の化合物が2-(2-ジフルオロメチル-4-メトキシベンズイミダゾール-1-イル)-4-(cis-2,6-ジメチルモルホリノ)-6-モルホリノピリミジンである請求項1記載の化合物。
- [4] 一般式(I)の化合物が2-(2-ジフルオロメチル-4-メトキシベンズイミダゾール-1-イル)-4-(2,2-ジメチルモルホリノ)-6-モルホリノピリミジンである請求項1記載の化合物。
- [5] 請求項1~4記載の少なくとも1つの化合物を有効成分とする抗悪性腫瘍剤。
- [6] 薬学的に許容しうる希釈剤又は担体と共に、抗悪性腫瘍活性成分として請求項1~4記載の少なくとも1つの化合物を含有する医薬組成物。

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/006111

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl.⁷ C07D413/14, A61K31/5377, A61P35/00, C07D403/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl.⁷ C07D401/00-421/14, A61K31/00-31/80, A61P1/00-43/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2005
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2005	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2005

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

Caplus (STN), REGISTRY (STN), WPI (DIALOG)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 02/088112 A1 (Zen'yaku Kogyo Kabushiki Kaisha), 07 November, 2002 (07.11.02), & EP 1389617 A1 & AU 2002253619 A1 & KR 200415172 A & US 2004/0116421 A1 & CN 1538967 A	1-6
A	WO 96/10024 A1 (Daiichi Pharmaceutical Co., Ltd.), 04 April, 1996 (04.04.96), & JP 9-48776 A & NO 9701384 A & EP 784055 A1 & FI 9701227 A & KR 97706275 A & US 5852019 A & CN 1166833 A	1-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

30 May, 2005 (30.05.05)

Date of mailing of the international search report

14 June, 2005 (14.06.05)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/006111

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P, A	WO 2004/032930 A1 (Kowa Co., Ltd.), 22 April, 2004 (22.04.04), & AU 2003272972 A1	1-6

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. ⁷ C07D413/14, A61K31/5377, A61P35/00, C07D403/04		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. ⁷ C07D401/00-421/14, A61K31/00-31/80, A61P1/00-43/00		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2005年 日本国実用新案登録公報 1996-2005年 日本国登録実用新案公報 1994-2005年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語) CAplus (STN), REGISTRY (STN), WPI (DIALOG)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	WO 02/088112 A1 (全薬工業株式会社) 2002.11.07, & EP 1389617 A1 & AU 2002253619 A1 & KR 200415172 A & US 2004/0116421 A1 & CN 1538967 A	1-6
A	WO 96/10024 A1 (第一製薬株式会社) 1996.04.04, & JP 9-48776 A & NO 9701384 A & EP 784055 A1 & FI 9701227 A & KR 97706275 A & US 5852019 A & CN 1166833 A	1-6
PA	WO 2004/032930 A1 (興和株式会社) 2004.04.22 & AU 2003272972 A1	1-6
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願 の日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 30.05.2005	国際調査報告の発送日 14.6.2005	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/JP) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 荒木 英 則 電話番号 03-3581-1101 内線 3452	4C 9736